



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑬ **DE 100 05 390 A 1**

⑪ Int. Cl.⁷:
C 12 M 1/107

⑭ Aktenzeichen: 100 05 390.4
⑮ Anmeldetag: 7. 2. 2000
⑯ Offenlegungstag: 10. 8. 2000

DE 100 05 390 A 1

⑰ Innere Priorität:

299 02 143. 2 09. 02. 1999

⑱ Anmelder:

Rück, Werner, 91732 Merkendorf, DE; Hoffmann,
Manfred, Prof. Dr., 91746 Weidenbach, DE

⑲ Erfinder:

gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen:

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑳ **Vorrichtung und Verfahren zur Methanisierung von Substraten unterschiedlicher Konsistenz in einem kontinuierlich bzw. semikontinuierlich arbeitenden Gleitschicht-Fermenter**

㉑ Bei der vorgestellten Erfindung handelt es sich um ein Verfahren und eine Vorrichtung, bei welcher Substrate unterschiedlicher Konsistenz wahlweise kontinuierlich oder semikontinuierlich in einem Gleitschicht-Fermenter methanisiert werden können. Es ist ein einstufiges Vergärungsverfahren, welches mit einem Minimum an technischen Vorrichtungen auskommt.
Über eine Einschleusungsvorrichtung (Siphon, Preßkolben oder Micherschnecke) wird das Gärgut kontinuierlich oder semikontinuierlich dem auf einer schiefen Ebene angeordneten Gleitschicht-Fermenter zugeführt. Das Substrat gleitet dabei im Sinne des Hangabtriebs auf einer flüssigen Gleitschicht. Im Ausschleusungsteil ist eine Vorrichtung, welche den Substratstrom soweit drosseln kann, so daß auch fließfähiges Substrat verarbeitet werden kann. Die Substraterwärmung erfolgt über die Barboisung oder Anmischung mit vorgewärmter (Impf- bzw. rezyklierter) Perkolatflüssigkeit, welche gleichzeitig als Gleitschicht dient.

DE 100 05 390 A 1

DE 100 05 390 A 1

1

Beschreibung

Zur Biogasgewinnung werden methanisierbare Biomassen (z. B. Gülle oder Klärschlamm) entweder in flüssiger Form (Naß-Vergärung) oder in halbfeuchter Form (Trocken-Vergärung) in Fermentern mikrobiologisch genutzt. Die im landwirtschaftlichen oder kommunalen Bereich favorisierte Naß-Vergärung von Gülle oder Klärschlamm ist vorwiegend auf deren betriebsinterne Verwertung abgestellt. Wegen der geringen Energiedichte z. B. der Gülle lohnt sich kein Transport, was im Regelfall über die Größe dieser Anlagen deren Wirtschaftlichkeit begrenzt. Zudem müssen ausbeutungswürdige Biomassen (z. B. Rasenschnitz, Gras, Maisheu, Binschiff) erst in einen pumpfähigen Zustand gebracht, laufend homogenisiert und auch als Flüssigkeit auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen verteilt werden. Die vorgestellte Erfindung bezieht sich vorzugsweise auf eine Trocken-Vergärung.

Zur Trocken Vergärung sind mehrere Verfahrensvarianten bekannt:

- diskontinuierliche Batch-Verfahren und
- kontinuierliche bzw. semikontinuierliche Verfahren.

Den kontinuierlichen bzw. semikontinuierlichen Trocken-Gär-Verfahren ist gemeinsam, daß der Substrattransport im Fermenter entweder über Schwerkraft (fall-down-Prinzip), bzw. mechanisch (Transportschnecke oder Zinkenförderer) oder in geschlossenen Spezialbehältern (Gärkanalverfahren) erfolgt.

Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung zur wahlweisen Naß- oder Trocken-Vergärung in einem Gleichschicht-Fermenter, welcher im Längsprofil (Fig. 1) und Querschnitt (Fig. 2) vorgestellt wird. Dabei wird von einem stufenlos steuerbaren kontinuierlich arbeitenden einphasigen Vergärungsverfahren ausgegangen, welches mit einem Minimum an technischen Vorrichtungen auskommt.

Über eine Einschleusungsvorrichtung (Syphon, Preßkolben oder Mischerschnecke) wird das Gärgut kontinuierlich oder semikontinuierlich dem auf einer Schichten Ebene angeordneten Gleichschicht-Fermenter zugeführt. Das Substrat gleitet dabei im Sinne des Hangabtriebs auf einer flüssigen Gleichschicht, wobei die "Fließgeschwindigkeit" vom Neigungswinkel des Fermenters, dem Substrat-Gewicht, insbesondere der Ausbildung und Qualität der Gleitflüssigkeit (Faulschlamm), der Reibung an den Fermenterwänden, vor allem aber der Einstellung einer mechanischen, pneumatischen oder hydraulischen Bremsvorrichtung im Ausschleusungsbereich abhängt.

Somit hat die Vorrichtung einen 3-teiligen Aufbau:

- eine Einschleusungsvorrichtung,
- einen quaderförmigen oder röhrenförmigen modular erweiterbaren Fermenter-Teil und
- einen Ausschleusungsteil.

Im gasdichten Einschleusungsteil kann auch eine Vortemperierung und Inoculation des Substrates erfolgen. Der sich langsam voranschleibende Masse-Strom gelangt in den Fermenterteil, in dessen vordem Bereich sich eine Vorrichtung (z. B. ein mit Preßluft beaufschlagbares Infusieren) zur evtl. erforderlichen Überwindung der anfänglichen Haftreibung sowie eine Vorrichtung (z. B. Rollen) zur Totalisierung befinden können. Auf dem Fermenterboden bildet sich - vornehmlich durch die laufende Reirkulation des entstehenden Perkolats - eine Gleichschicht, auf welcher das Substrat gleitend aufschwimmt. Der Fermenterteil

2

schließt so ab, daß der Erhalt des Gleitfilms garantiert ist. Das Sammeln des Biogases und das Einbringen des Perkolats im oberen Fermenterbereich erfolgt über längsverlaufende und überlappend angeordnete Abdeckelemente, Rohre, Schläuche, etc. Der Ausschleusungsteil besteht aus einer luftdichten formstabilen Haube mit einer verstellbaren Rückwand, durch welche über einstellbare Preßöffnungen die Fließgeschwindigkeit des Substrat Stroms reguliert werden kann, oder einem Zweckdienlichen Portteile. Dabei kann die Ausschleusung steuend gedrosselt werden, daß auch fließfähiges Substrat verarbeitet werden kann. Gleichzeitig befindet sich im Ausschleusungsteil eine Abtropfvorrichtung (z. B. eine Rollenstrecke oder perforierter Boden) zum Sammeln des Perkolats, welches über einen Wärmetauscher temperiert reirkuliert wird. Für eine allenfalls notwendig werdende Mischung von Faulsubstrat (Residat) mit Biomasse (Frischsubstrat) befindet sich entweder im Ein- oder Ausschleusungsteil eine temperierbare Mischvorrichtung.

Patentsprüche

1. Vorrichtung zur Methanisierung von Substraten unterschiedlicher Konsistenz in einem kontinuierlich bzw. semikontinuierlich arbeitenden Gleichschicht-Fermenter, dadurch gekennzeichnet, daß im Einschleusungsteil bevorstehbare, temperierbare und mischbare Biomassen/Substrate über eine geeignete Einschleusungsvorrichtung, Syphon, Preßkolben, Mischerschnecke (1) in einen schrägliegenden Fermenter (2) eingeleitet werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Fermenterboden eine hydraulische Gleichschichtausbildung (3) erzielt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der aus den Baueinheiten "Einschleusung", "Fermenterteil", "Ausschleusung" bestehende Fermenter modular aufgebaut ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Phasentrennung (4) im Ausschleusungsteil erfolgt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß das temperierte Perkolat reirkuliert wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Gleichschicht (3) ausmalt (Staureise, Staureisen, etc.) werden kann (6).
7. Vorrichtung nach Anspruch 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß der Fermenter einen formstabilen oder labilen quaderförmigen, runden oder ovalen Querschnitt besitzt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß eine hydraulische, pneumatische oder mechanische Vorrichtung (7) zur Überwindung von Haftreibung im Bedarfsfall eingesetzt und die durch eine Vorrichtung (8) zur Totalisierung ergänzt werden kann.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß die Inoculation der Biomasse in der Einschleusungsvorrichtung vorwiegend durch Diffusion erfolgt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspeisung für das Perkolat (5a) sich im oberen Fermenterteil (9), der Perkolatabzug (5b) sich im Ausschleusungsteil befinden.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß die Fließgeschwindigkeit des Substratstroms stufenlos steuerbar ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1-11, dadurch ge-

DE 100 05 390 A 1

3

4

kennzeichnet, daß der Gasabzug (10) sowohl durch eigenen Gasdruck, als auch durch aktive Absaugung erfolgen kann.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß eine flexible Schürze (11) oder ein zweckdienliches Formelement des Fermenterteils im Ausschleusungsteil abschließt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß sich im Ein- oder Ausschleusungsteil eine beheizbare Mischvorrichtung (13) befinden kann.

15. Vorrichtung nach Anspruch 1-14, dadurch gekennzeichnet, daß sich entweder im Einschleusungs- oder Ausschleusungsteil eine Hygemisierungsvorrichtung (14) befinden kann.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

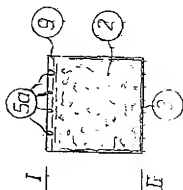
60

65

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl.7:
Offenlegungstag:

DE 100 05 390 A1
C 12 M 1/107
10. August 2000

Figur 2 QuerschnittFigur 1 Längsprofil